

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03. – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей
марки Hyundai в г. Красноярске»
тема

Руководитель _____ канд. техн. наук, доцента А.М. Асхабов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Н.Л. Баканов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2020г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей
марки Hyundai в г. Красноярске»

Студенту Баканову Никите Леонидовичу

Фамилия, имя отчество

Группа ФТ 16-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер, код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Hyundai в г.Красноярске»

Утверждена приказом по университету:

Руководитель ВКР канд.техн. наук, доцент А.М. Асхабов

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Hyundai, данные по продажам автомобилей.

Перечень разделов ВКР:

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Hyundai в городе Красноярске.

2 Анализ бренда Hyundai

3 Совершенствование стяжки пружин

4 Технологическое проектирование предприятия;

Перечень графического материала

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей марки Hyundai в городе Красноярске

Лист 2 – Участок ТО и ТР дилерского центра Hyundai

Лист 3 – Совершенствование стяжек пружин амортизаторов

Лист 4 — Основные неисправности Hyundai ix 35

Лист 5 — Технологическая карта

Руководитель ВКР _____

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись, инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Hyundai в г. Красноярске» содержит 89 страниц текстового документа, 16 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Hyundai;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Hyundai;
- анализ характерных отказов автомобиля Hyundai и выявление их основных причин;
- на примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;
- в зависимости от технологического процесса, подобрать необходимое технологическое оборудование;
- спроектировать участок, на котором, рассмотренный отказ может быть устранен.

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и принципы их устранения. В итоге, участок с высоко технологичным оборудованием поможет в качественном и своевременном устранении отказов, что повысит уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	4
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Hyundai в городе Красноярске.....	8
1.1 Количество проданных автомобилей Hyundai за период от 2009 года до 2019 года включительно	8
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	11
1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса. Этап № 1	11
1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2	18
1.2.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (Этап № 3)	21
1.2.4 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания сто в рассматриваемом регионе.....	23
2 Анализ автомобильной марки Hyundai.....	24
2.1 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Hyundaiix35.....	29
3 Совершенствованиестяжки пружин амортизаторов	37
3.1 Техническое задание на разработку технологического оборудования	37
3.1.1. Литературно-патентное исследование.....	37
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа.....	40
3.2.1 Анализ технических решений.....	40
3.2.2 Классификация стяжек пружин амортизаторов.....	46
3.2.3 Выбор прототипа	47
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования	48
3.3.1 Наименование и область применения	48
3.3.2 Основание для разработки.....	48
3.3.3 Цель и назначение разработки	48

3.3.4 Источники разработки	48
3.3.5 Технические требования.....	49
3.4 Разработка образца оборудования.....	50
3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	53
3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	53
3.7 Описание технологического процесса замены пружин на автомобиле Hyundai ix 35 на участке ТО и ТР предприятия Hyundai с помощью модернизированной стяжки пружин.....	54
4 Проектирование сто	59
4.1 Исходные данные	59
4.2 Расчет годового объема работ	59
4.3 Годовой объем вспомогательных работ	61
4.4 Расчет числа производственных рабочих.....	62
4.5 Расчет площадей производственных помещений.....	72
4.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР	73
4.5.2 Расчет площадей производственных участков	74
4.5.3 Расчет площадей складов	75
4.5.4 Расчет площадей технических помещений	76
4.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений	77
4.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей.....	78
4.5.7 Расчет площади генерального плана.....	78
4.5.8 Технологическая планировка участка ТО и ТР.....	79
4.6 Расчет ресурсов.....	81
4.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы.....	81
4.6.2. Потребность в технологической электроэнергии	82
4.6.3. Годовой расход электроэнергии для освещения.....	83
4.6.4. Годовой расход воздуха.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	88

ВВЕДЕНИЕ

Автомобили марки Hyundai являются одними из самых продаваемых автомобилей в России, это обусловлено качеством и надежностью данной марки. Высокая степень насыщенности городов автомобилями марки Hyundai также обуславливает высокий уровень предложений по сервисному обслуживанию автомобилей. Официальному дилеру Hyundai необходимо проводить взвешенную ценовую политику и поддерживать качество обслуживания на заданном уровне для поддержания лояльности клиентов в послегарантийный период. Исходя из вышесказанного, будут определены основные цели проекта:

- 1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;
- 2) Разработать участок для ТО и ТР;
- 3) Подобрать оборудование для участка ТО и ТР и рассчитать прибыль от использования данного оборудования.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Hyundai в городе Красноярске

1.1 Количество проданных автомобилей Hyundai за период от 2009 года до 2019 года включительно

Количество проданных автомобилей в России за 10 лет по статистике АЕВ представлено в таблице 1.1

Таблица 1.1 — Количество проданных автомобилей Hyundai за период 10 лет в России

Год	В России, шт	В Красноярском крае, шт
2009	74607	639
2010	87081	883
2011	163447	1674
2012	174286	3631
2013	181153	2818
2014	179631	2836
2015	161201	1625
2016	145324	1442
2017	157927	1762
2018	178530	1812
2019	164418	2132

Так как нам известны значения фактических продаж только по двум годам, высчитаем коэффициент, далее считаем продажи по Красноярскому краю.

Для этого, сначала высчитываем насыщенность автомобилей на 1000 населения по России. Затем высчитываем два коэффициента из фактических продаж по Красноярскому краю и находим их среднее значение, оно и будет являться коэффициентом для расчета автомобилей по Красноярскому краю.

Графическое распределение продаж представлено на рисунке 1.1 и 1.2

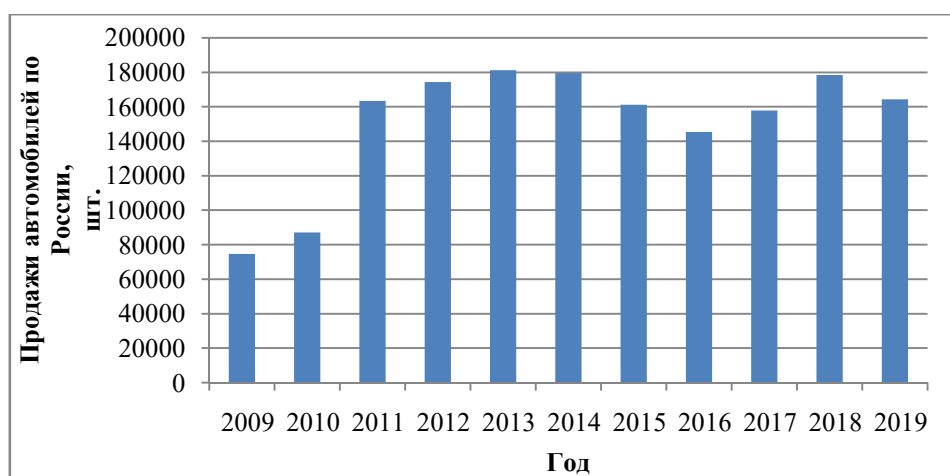


Рисунок 1.1 – Количество проданных автомобилей Hyundai за период 10 лет в России

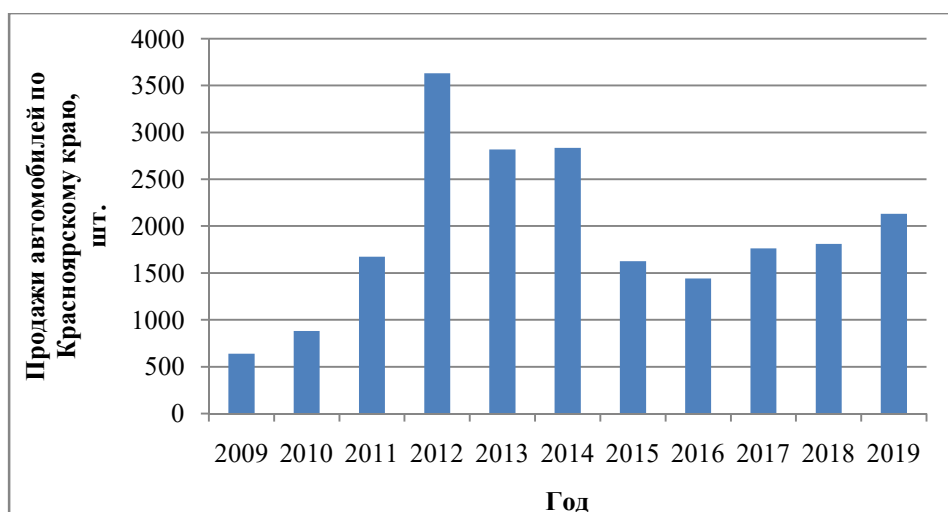


Рисунок 1.2 – Количество проданных автомобилей Hyundai в Красноярском Крае за период 10 лет

Определим насыщенность России и Красноярского края автомобилями Hyundai, результаты представим в таблице 1.2.

Таблица 1.2 — Насыщенность России и Красноярского края автомобилями марки Hyundai

	Год										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Количество автомобилей, а/м, шт.	74607	87081	163447	174286	181153	179631	161201	145324	157927	178530	164418
Численность населения, тыс.чел.	142500	143000	142800	143056	143347	143667	146267	146545	146804	146880	146780
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,5235	0,608	1,144	1,218	1,263	1,250	1,102	0,991	1,075	1,215	1,120
Количество автомобилей в Крск.крае шт.	639	883	1674	3631	2818	2836	1625	1442	1762	1812	2132
Численность населения Крск. края тыс. чел	2828,1	2829,1	2838,3	2846,4	2852,8	2858,7	2866,4	2875,3	2876,4	2874,02	2875,3
Насыщенность, авт.Крск. края/1000 чел.	0,226	0,312	0,590	1,275	0,987	0,992	0,567	0,501	0,612	0,63	0,741

Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки Hyundai на 1000 человек в России и удельного числа проданных автомобилей марки Hyundai на 1000 человек в Красноярском крае представлены на рисунке 1.3.

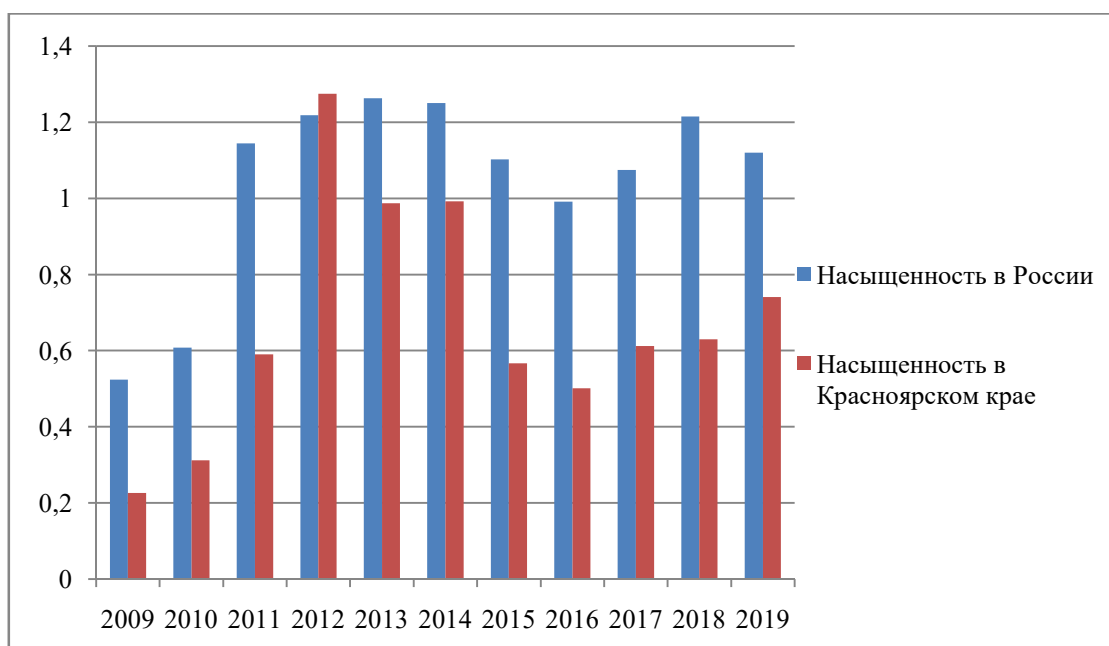


Рисунок 1.3 — Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки Hyundai на 1000 человек в России и удельного числа проданных автомобилей марки Hyundai на 1000 человек в Красноярском крае.

В данном разделе мы рассмотрели количество проданных автомобилей Hyundai в России и Красноярском крае, а также определили насыщенность России и Красноярского края автомобилями марки Hyundai.

1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания

1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса. Этап № 1

Исходные данные

- численность жителей региона A_i , $i = (\overline{1,2})$,

где i – индекс момента времени;

$i = 1$ – текущий момент;

$i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (\overline{1,2})$, авт./1000жителей;

- динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;

- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;

- средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;

- интервальное распределение годовых пробегов

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3—Основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Временной период	Численность жит.города, чел	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцы в польз.услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				HYUNDAI	HYUNDAI
Текущий	2874026	6,42	0,9	10	1
Перспект.	2891596	11	0,9	9	1

Количество автомобилей в городе:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (1.1)$$

где N_i - количество автомобилей;

A_i - число жителей города;

n_i – насыщенность населения города автомобилями.

Данное количество автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов.

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{2874026 \cdot 6,42}{1000} = 18451 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{2891596 \cdot 11}{1000} = 31807 \text{ (авт.)}$$

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 5–7 лет.

Динамика изменения насыщенности населения города автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Динамика изменения насыщенности населения города автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i $t_i = T_i - 2019$	Насыщенность n_i авт./1000 жителей
1	2014	0	4,150995
2	2015	1	4,710762
3	2016	2	5,201134
4	2017	3	5,798002
5	2018	4	6,425524

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состоянии насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \quad (1.2)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.3)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t-m)]} \quad (1.4)$$

где $n_m = n_1$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.

Результаты расчета n_t представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Результаты расчета n_t

Годы t_i $t_i = T_i - 2014$	n_t , авт./1000 жителей
5	6,973659

Окончание таблицы 1.5

Годы t_i $t_i = T_i - 2014$	n_t , авт./1000 жителей
6	7,491972
7	7,972528
8	8,410012
9	8,801709
10	9,147218
11	9,447998
12	9,706853
13	9,927435
14	10,11383

Решение уравнения (1.4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_L = m - \frac{\ln \left[\frac{\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right)}{(n_{max} - n_m)} \right]}{q_{max}^n}, \quad (1.5)$$

$$t_L = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{11 \cdot 6,42}{10,9} - 6,42 \right) / (11 - 6,42) \right]}{0,005465 \cdot 11} = 6,95$$

Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы	Насыщенность	Прирост насыщенности
--------	------	--------------	----------------------

1	2014	4,150995	0

Окончание таблицы 1.6

№ п.п.	Годы	Насыщенность	Прирост насыщенности
2	2015	4,710762	0,559767
3	2016	5,201134	0,490372
4	2017	5,798002	0,596867
5	2018	6,425524	0,627522

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.6)$$

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.4

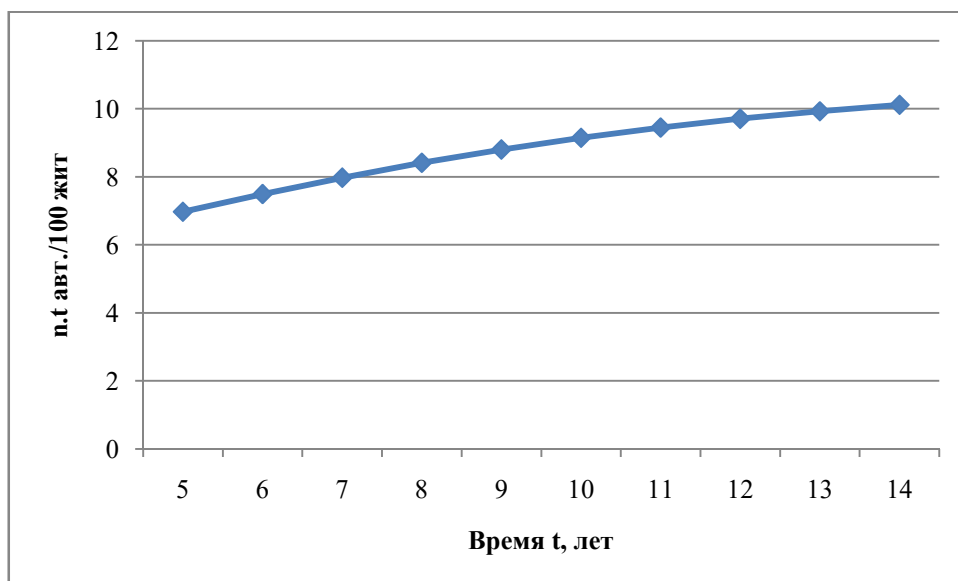


Рисунок 1.4– Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения Красноярска автомобилями

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями $n_{max} = n_2 = 32$ авт./1000 жит. может быть достигнута через 13 лет относительно текущего периода

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (1.7)$$

где $\bar{L}_{\Gamma jr}$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;

n_{jr} – количество значений пробегов $\bar{L}_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\overline{1, R})$.

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}, \quad (1.8)$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (1.9)$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i}, \quad (1.10)$$

Результаты расчета основных показателей приводятся в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля $\bar{L}_{\Gamma i}$ тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО \bar{L}_i тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{\Gamma i}$
----------------------	------------------------------------	---	--	--

Текущий	30265	17900	10	30091
Перспектива	23523	17900	9	2411,418

1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2

Общие принципы оценки спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно–разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

– как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

– финансовыми возможностями развития СТО;

– наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Количество экспертов выбирается, как правило, не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $y = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.8.

Таблица 1.8 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заездов, B_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений C_k				Распределение обращений по моделям автомобилей B_{kj} , %
				№ эксперта C_k				
				1	2	3	4	
1	1933	95	100	1,2	1,22	1,27	1,3	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.8.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{yk} = \frac{M_k \cdot W_k}{100}, \quad (1.11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – процент удовлетворения спроса, %.

$$M_{y1} = \frac{1933 \cdot 95}{100} = 1836,3$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk}, \quad (1.13)$$

$$M_y = 1836,3$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y, \quad (1.14)$$

$$M_{ny} = 1933 - 1836,3 = 96,65$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО $k = (\overline{1, k})$	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворительный спрос
			Всего M_{yk}
1	1933	95	1836,3
Итого	$M = 1933$		$M_y = 1836,3$

Анализ полученных результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2018$ г.) составляет 1933 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет достаточно низкий процент (261), т.к. все автомобили данной марки обслуживаются у официального дилера;

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 7$ лет прогноз спроса составит 2411,418 обращений в год;

- таким образом, через 3 года относительно текущего периода появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что строительство новой СТО не требуется, так как ресурсов действующей СТО вполне достаточно.

1.2.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (этап № 3)

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.15)$$

$$\varphi = 0,018$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]} \quad (1.16)$$

В выражении (14) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)} \quad (1.17)$$

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей на СТО региона представлен в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей на СТО региона

	Годы T_i	Годы t_i	Спрос y_t	Прирост обращений
1	2014	0	13,77817	0,000000
2	2015	1	15,66885	1,890688
3	2016	2	17,34662	1,677767
4	2017	3	19,39671	2,050087
5	2018	4	21,50497	2,108262
6	2019	5	23,98555	2,480582
7	2020	6	26,59063	2,605077
8	2021	7	29,32602	2,735389

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей представлена на рисунке 1.5.

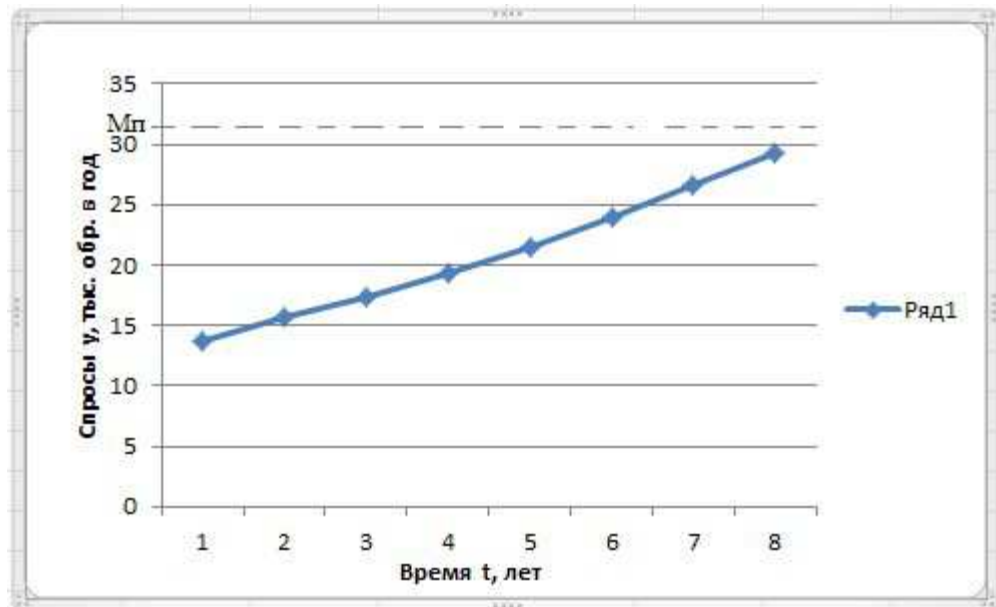


Рисунок 1.5— Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

Прогнозируемый спрос на услуги k -ой СТО по результатам оценки C_k — m экспертом:

$$N_{C_k}^B = M_{ук} \alpha_{C_k}, \quad (1.18)$$

где α_{C_k} — возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

Результаты расчета представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Оценка спроса на услуги СТО на перспективу

№ СТО	M _{ук}	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N_k^B
		Номер экспертов, $C_K = (1, G_k)$				
		1	2	3	4	
1	1836,3	2204	2240,3	2332,1	2387,1	2291

Возможный прогнозируемый удовлетворенный спрос на услуги по существующей СТО составит 2291 обращений в год.

1.2.4 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- 1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2021 году значение прогнозируемого спроса составит 2291 обращений в год;
- 2) таким образом, все вышеотмеченные показатели указывают на нецелесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе.

2 Анализ автомобильной марки Hyundai

Логотип марки Hyundai представлен на рисунке 2.1



Рисунок 2.1 — Логотип марки Hyundai

Южнокорейская автомобилестроительная компания. Крупнейший автопроизводитель в стране и четвёртый в мире. Штаб-квартира расположена в Сеуле. Компания основана в 1967 году ЧонЧжу-ёном. Входит в (группу компаний) HyundaiMotorGroup. В 1960-х годах компания занималась выпуском нескольких легковых и одной грузовой модели американского концерна Ford. В 1972 году правительство Южной Кореи дало право производить автомобили четырём компаниям, одной из которых и стал Hyundai. В 1974 году началось производство малолитражной HyundaiPony, над внешним видом которой работали мастера из итальянского ателье ItaldesignGiugiaro.

К 1980 году концерн должен был производить до 50 000 автомобилей в год с локализацией производства компонентов до 91 %, что и было выполнено. Первое поколение популярного и в наши дни седана Sonata появилось осенью 1988 года, в 1996 в производство пошла

спортивная модель Coupe. В 1998 году Hyundai поглотила корейскую автомобилестроительную компанию KiaMotors. В 2000 году компания заключила стратегический альянс с DaimlerChrysler, существовавший несколько лет.

По данным на 2006 год состоящий из пяти предприятий завод Hyundai в корейском городе Ульсан считался крупнейшим автомобилестроительным заводом в мире. Слово현대(現代) в переводе с корейского означает «современность». Правильная русская транслитерация этого слова — Хёндэ. На официальном сайте компании используется написание «Хёндэ». Поскольку в России марка часто записывается латиницей, часто встречаются ошибочные прочтения латинской транслитерации, такие как «Хёндай», «Хюндай», «Хундай» и т. п. Подобные сложности прочтения латинской транслитерации встречаются и в других странах. Компания входит в HyundaiKiaAutomotiveGroup. Среди акционеров компании — производитель автокомпонентовHyundaiMobis (20,78 %), национальный пенсионный фонд Кореи (5,95 %). Капитализация на декабрь 2010 года — \$34,99 млрд. Председатель совета директоров и главный управляющий компании — ЧонМонГу (정몽구, *ChungMong-koo*).

Компании принадлежит ряд автозаводов в Южной Корее (в том числе крупнейший в мире автосборочный завод в Ульсане), Турции, Северной Америке, Китае, Индии, Чехии, России и Бразилии. Автомобили компании продаются в 5000 автосалонов по всему миру. Официальный слоган компании — «*Newthinking, newpossibilities*». Между цехами заводов компании расположены просторные вольеры с различными животными, в том числе оленями, павлинами, кроликами, лисицами и т. д. Целью этого является повышение производительности труда специалистов, работающих на этих заводах.

Продажи компании в 2010 году составили 1,73 млн автомобилей. Выручка компании в 2010 году составила \$32,29 млрд, чистая прибыль —

\$4,62 млрд. Продажи компании в 2007 году составили 2,32 млн автомобилей, 624 тыс. из которых были проданы на внутреннем рынке, а 1,7 миллиона — на внешних рынках. Выручка за 2008 год составила \$72,542 млрд, чистая прибыль — \$0,780 млрд. В России сборка легковых автомобилей Hyundai моделей Accent, Sonata и Elantra XD, кроссовера SantaFeClassic, а также лёгких грузовиков «Портер» осуществлялась до 2010 года в Таганроге на заводе ТАГАЗ (позднее сборка Accent, Sonata и SantaFe была возобновлена).

В декабре 2007 года было подписано соглашение о строительстве автомобильного завода Hyundai в России. Строительство завода началось в июне 2008 года в Санкт-Петербурге, в промзоне Каменка. Объём инвестиций составил 400 млн долларов США. Завод начал работу в сентябре 2010 года. Проектная мощность в 200 тысяч легковых автомобилей в год была поделена между HyundaiMotor и родственной ей KiaMotors пополам. В 2011 году на предприятии осуществлялось производство автомобилей HyundaiSolaris и KiaRio. В октябре 2015 года заводом выпущен миллионный автомобиль. В 2016 году начато производство HyundaiCreta, в 2017 году HyundaiSolaris и KiaRio. Завод осуществляет полный цикл изготовления кузовов из российской стали: штамповку, сварку и окраску. На 2016 год заявлена локализация 46 %. Вместе с автозаводом, а также на соседней площадке, был запущен ряд заводов по производству автокомплектующих, например HyundaiMobis (приборная панель), DoowonClimateControlCo. (кондиционирование и вентиляция), DaewonSanupCo. (автокресла), NVH KoreaInc. (салон), Sejong Industrial Co. (выхлопные системы), Donghee Industrial Co., SungwooHitech Co., Shin Young Co. и другие.

В 2019 году объявлено о планах создания завода по сборке двигателей мощностью до 150 тыс. агрегатов в год. В 2013 году завод выпустил 229,4 тыс. автомобилей, в том числе 128,4 тыс. под маркой Hyundai. В 2018 году объём производства превысил 235 тыс. автомобилей. HyundaiMotor был одним из генеральных спонсоров Универсиады 2013 в Казани, предоставив

парк из более тысячи легковых автомобилей, микроавтобусов и автобусов туристского класса, которые предполагалось использовать также на Зимней Олимпиаде 2014 в Сочи. Должность исполнительного директора компании «Хендэ Мотор СНГ» с 1 февраля 2015 года занимает Алексей Калицев.

В феврале 2019 года компания HyundaiMotors открыла в Москве один из самых больших учебных центров в мире HyundaiTrainingAcademy, который обладает современным оборудованием и новейшим техническим обеспечением. В марте 2019 года компания HyundaiMotors представила в Волгограде абсолютно обновлённую версию HyundaiElantra 2019.

Графическое распределение продаж представлено на рисунке 2.2 и 2.3

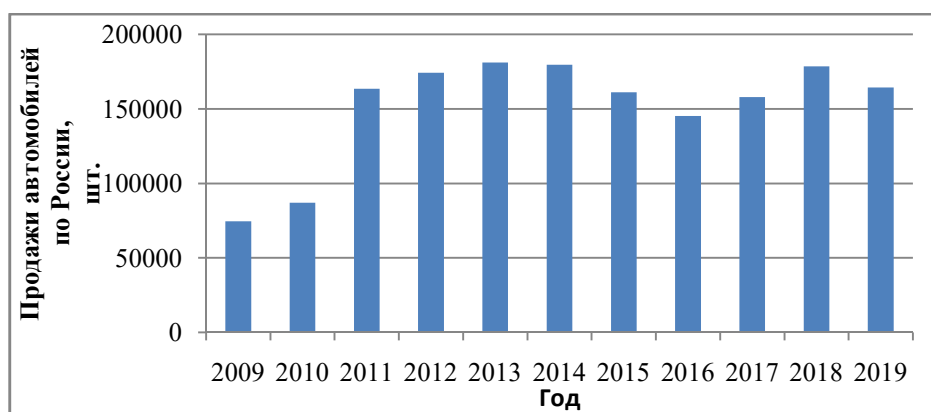


Рисунок 2.2 – Количество проданных автомобилей Hyundai за период 10 лет в России

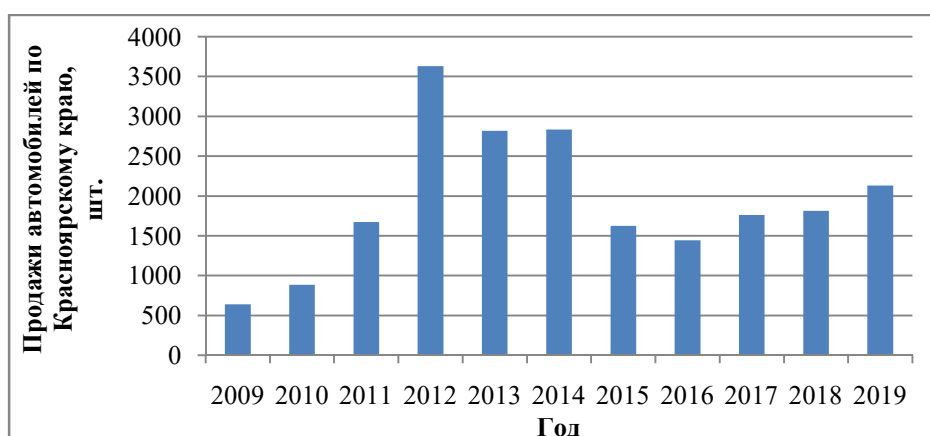










Рисунок 2.3 – Количество проданных автомобилей Hyundai в Краснодарском Крае за период 10 лет

Модельный ряд автомобилей Hyundai, представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Модельный ряд автомобилей Hyundai.

Марка	Фотография	Цена
Hyundai Solaris	<p>СУПЕР СЕРИЯ SOLARIS от 880 000 Р</p> 	От 880 000 руб.
Hyundai Elantra	<p>Новая ЭЛАНТРА ELANTRA от 1 049 000 Р</p> 	От 1 049 000 руб.
Hyundai Creta	<p>КРЕТА CRETA от 957 000 Р</p> 	От 957 000 руб.
Hyundai Santa Fe	<p>Новый САНТА ФЭ SANTA FE от 2 099 000 Р</p> 	От 2 099 000 руб.
Hyundai Sonata	<p>СОНАТА SONATA от 1 360 000 Р</p> 	От 1 360 000 руб.
Hyundai Tucson	<p>Новый ТУССАН TUCSON от 1 499 000 Р</p> 	От 1 499 000 руб.

Окончание таблицы 2.1

Марка	Фотография	Цена
Hyundai H-1	 <p>Эйч-1 H-1 от 2 129 000 Р</p>	От 2 129 000 руб.
Hyundai ix35		От 1 199 000 руб.

2.1 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Hyundai ix35

Хендай ix35 – компактный кроссовер корейской компании Hyundai. Популярность кроссоверов в современном мире просто зашкаливает, а данная модель не только является одним из самых ярких представителей этого класса, но и длительное время входила в тройку самых популярных кроссоверов СНГ, Европы и Азии. На сегодняшний день, как и 7 лет назад, желающих приобрести Хендай ix35 немало. Поэтому, сегодня я решил рассказать о самых распространенных болячках этой популярной модели и о том, на что следует обратить внимание при выборе Хендай ix35.



Рисунок 2.4— Hyundai iX35

Лакокрасочное покрытие кузова оказалось не слишком устойчивым к внешнему воздействию и считается откровенно слабым местом данной модели. Небольшие сколы и царапины возникают даже от слабого механического воздействия, поэтому отыскать повод для минимального торга не составит особого труда. Впрочем, с подобными проблемами сталкиваются владельцы практически всех современных автомобилей. На экземплярах, эксплуатируемых в мегаполисах – на капоте, крыше, задних колесных арках, двери багажника и стойках ветрового стекла может начать вспучиваться краска. К счастью дилеры признают данный дефект заводским браком (неохотно) и устраняют его по гарантии. Что касается коррозионной стойкости кузова, то пока каких-либо замечаний нет, а это значит, что у автомобиля есть защита от рыжей болезни.

К недостаткам можно отнести и неудачное расположение бачка омывающей жидкости стекла. Дело в том, что он расположен очень близко к переднему бамперу (в правой части) и при незначительном ДТП или наезде на большой сугроб, помимо восстановления бампера, придется менять и бачок (трескается). Некоторые владельцы нарекают на то, что для закрытия дверей необходимо прикладывать значительное усилие. Данный недостаток – заслуга людей, которые занимаются сборкой корейского кроссовера. В большинстве случаев проблема решается регулировкой замков.

Силовые агрегаты

Хендай ix35 на отечественном рынке представлен с бензиновыми моторами – 2.0 (150 л.с. с 2003 года 164 л.с.) и 2.4 (177 л.с.) – устанавливался в Европе и на топовую версию LimitedEdition, а также дизельными CRDi 2,0 (136 и 184 л.с.). На европейском рынке также были доступны бензиновый 1.6 (138 л.с.) и дизельный CRDi – 1.7 (116 л.с.). Двухлитровый бензиновый двигатель G4KD достаточно надежен, к тому же он без проблем может работать и на 92-м бензине. Но в таком случае приходится чаще регулировать зазоры клапанов (раз в 90 тыс. км), так как гидрокомпенсаторов у него нет (только на дорестайлинговых версиях авто). Про необходимость проведения данной процедуры подскажет наличие характерных шумов. К распространенным недостаткам данного мотора можно отнести сбои в работе гидронатяжителя цепи, муфты CVVT и гидрокомпенсаторов (на авто с 2013 года). Неприятности с ними могут начаться достаточно рано (после 50000 км пробега), симптомы – повышенная шумность.

Самой серьезной проблемой является появление задиров в цилиндрах (могут появиться после 70-80 тыс. км), из-за этого приходится менять поршневую. Сигналом о необходимости посетить сервис будет появившийся посторонний стук во время работы двигателя. Если гарантия закончилась, то блок цилиндров придется гильзовать. В холодное время года мотор «дизелит» пока хоть чуть-чуть не прогреется, это обычное дело для данного мотора, которое дилеры называют его особенностью. Также, нормальным явлением считается и «стрекотание» – особенность работы топливных форсунок. При появлении свиста обратите внимание на состояние подшипника компрессора кондиционера, скорее всего он порядком износился и требует замены. При неисправности свечей зажигания, на низких оборотах двигателя (1000-1200) ощущается усиление вибраций. Хотя сам по себе мотор и не самый тихий, нужно быть готовым к появлению различных звуков, например, бензонасос со временем может начать издавать различные шипящие звуки.

На машинах с пробегом 100000+ км необходимо следить за состоянием катализатора, дело в том, что при разрушении его частички попадают в цилиндры и образуют там задиры. Ресурс катализаторов 100-150 тыс. км. В газораспределительном механизме единственным слабым местом оказался фазовращатель на впускном валу. Проблема редкая, но неприятная, так как замена муфты изменения фаз обойдется недешево. На этом же пробеге высока вероятность отказа балансирных валов ГРМ. Недуг сопровождается повышенной вибрацией при работе двигателя. При должном обслуживании мотор без проблем прослужит 250-300 тыс. км. Более мощный силовой агрегат G4KE / 4B12 – объем 2.4 литра. Конструктивно схож с мотором G4KD – в нем применена все та же система изменения фаз газораспределения на обоих валах, нет гидрокомпенсаторов, и обладает идентичными недостатками.

Дизельные двигателя

Дизельные двигателя привлекают покупателей своей топливной экономичностью, например, самый слабый агрегат в паре с «механикой» в среднем расходует чуть менее 7 литров на 100 км и имеет лучшую тяговитость. В дизельных силовых агрегатах слабым местом является демпферный шкив коленвала, как правило, приходит в негодность на пробеге 50-100 тыс. км (появляется «стрекотание»). Также проблемными считаются реле свечей накала – при его отказе двигатель перестает запускаться и датчик давления наддува турбины – в случае его неисправности на панели приборов появляется ошибка «checkengine» и теряется мощность.

Проблемный запуск мотора в холодное время года может быть обусловлен плохим контактом, из-за окисления проводки на планке свечей накала в месте обжима. При использовании некачественной солянки быстро забивается фильтр предварительной очистки расположенный в топливном баке (через 30-50 тыс. км). Проблема сопровождается ухудшением динамики и подергиванием во время разгона. После 150-200 тыс. км нужно быть

готовым к замене турбокомпрессора, топливных форсунок и двухмассового маховика. Любая из этих опций дешевой не будет. Из незначительных недугов можно отметить потерю герметичности прокладки поддона картера. Остальные возможные неприятности можно отнести к эксплуатационным особенностям всех дизелей – долгий прогрев, чувствительность к качеству солярки и т.д.

Трансмиссия

Хендай ix35 оснащался одним из двух типов коробок передач собственного производства – 5-ти и 6-ти ступенчатой механикой, а также 6-ти скоростным автоматом. Любая из трансмиссий, при должном обслуживании (замена масла каждые 60000 км), порадует внушительным пробегом и небольшим количеством проблем. Одной из таких является шум механической коробки передач, которую в большинстве случаев удастся устранить заменой масла. В АКПП могут докучать незначительные рывки при смене передач. Проблема лечится перепрошивкой блока управления трансмиссией. Редко, но все же, встречаются случаи отказа датчика положения переключателя КПП. При данной неисправности нет возможности изменить положение переключателя коробки. На авто первых годов выпуска может плохо держаться патрубок подачи масла к маслоохладителю – может слететь (чревато утечкой масла).

Полный привод

У полноприводных версий Хендай ix35 при пробуксовке задние колеса подключаются с помощью электронной межосевой муфты. Также предусмотрена принудительная блокировка муфты с помощью кнопки «Lock» расположенной на передней панели – при включении блокировки момент будет распределяться между осями 50:50. Если двигаться со скоростью выше 30 км в час принудительная блокировка отключается и муфта работает в автоматическом режиме. Что касается надежности данной системы, то здесь владельцев может ждать пара неприятных сюрпризов. Со временем на шлицевых соединениях появляются очаги коррозии, которые

существенно ускоряют износ – больше всего страдает соединение правого составного приводного вала. В результате чего слизываются шлицы – возникают люфт и гул. Для устранения проблемы придется заменить промежуточный вал и внутренний ШРУС. Если своевременно не устранить недуг, может отломиться крепление подшипника промежуточного вала.

После 100-150 тыс. км пробега коррозия может начать поражать шлицы приводного вала в раздаточной коробке и чашке дифференциала. Чтобы избежать вышеизложенных неприятностей с полноприводной трансмиссией рекомендуется раз в 30-40 тыс. км проводить профилактику – смазка шлицевых соединений. У авто с дизельными моторами, из-за большего крутящего момента, при сильных нагрузках может начать разрушаться корзина дифференциала по сварному шву. На автомобиле применялось два вида муфт – JTEKT (Япония) устанавливалась на авто до 2011 года, после MagnaSteyr (Австрия). До 100000 км серьезных нареканий на их работоспособность нет, позже могут появляться сбои, из-за повреждения изоляции проводки и износа щеток электромотора. Также со временем начинает течь сальник муфты, если длительное время игнорировать проблему придется ремонтировать муфту. У машин, выпущенных до 2011 года, уязвимым местом считается подвесной подшипник карданного вала (может потребоваться замена после 50000 км), у более поздних экземпляров ходит 120-150 тыс. км. Проблема проявляется гулом во время движения.

Подвеска

Хендай ix35 имеет в меру жесткую и сбитую подвеску, которая обеспечивает кроссовер хорошим уровнем управляемости на высоких скоростях. А вот за пределами ровных дорог, из-за коротких ходов подвески, в салоне ощутимо потряхивает, что снижает комфорт от езды. Но такой недостаток можно простить, так как автомобиль является типичным «паркетником» и больше рассчитан на движение по трассе, а не за ее пределами. На обеих осях применена независимая подвеска со стабилизаторами поперечной устойчивости: впереди – МакФерсон, сзади –

многорычажка. Посторонние шумы при проезде неровностей является особенностью подвески и обостряются с приходом холодов. Нередко шум вызван разболтавшимся пластиком внутри колесных арок и других элементов. Еще одним источником стука могут быть пыльники и отбойники амортизаторов – слетают с посадочного места (актуально для машин, выпущенных до 2012 года).

Что касается недостатков подвески, то, в первую очередь хочется отметить небольшой ресурс плавающих сайлент-блоков поперечных рычагов задней подвески, нередко приходится менять на пробеге 60-70 тыс. км. Чуть меньше ходят стойки стабилизатора – 40-50 тыс. км. Также не славятся большим ресурсом задние пружины – проседают, и амортизаторы – ходят до 80-100 тыс. км. Другие элементы задней подвески способны прослужить до 150000 км. В передней подвеске раньше 100000 км требуют замены только стойки и втулки стабилизатора – ходят до 60000 км. Шаровые опоры и ступичные подшипники в среднем служат 100-120 км, амортизаторы, опорные подшипники и сайлент-блоки выхаживают до 150000 км. У машин с полным приводом к 100000 км может начать разрушаться кронштейн заднего рычага, к которому крепится стойка стабилизатора.

На авто оснащенных датчиком давления воздуха в шинах, проводить замену шин или ремонт нужно очень аккуратно, так как часто неопытные мастера обламывают золотник (в нем установлен датчик давления), из-за чего приходилось покупать новую деталь, а она стоит недешево. Есть нарекания и к надежности рулевого, оснащенного электроусилителем. Как правило, к 80-100 тыс. км изнашиваются втулки – при наличии проблемы появляется стук во время движения по неровной дороге. На некоторых экземплярах на этом же пробеге изнашивались шестерни рейки. Рулевые наконечники ходят 70-100 тыс. км, тяги до 150000 км. Возможны проблемы и с тормозной системой, некоторые владельцы жалуются на преждевременный отказ концевика педали тормоза. Если авто оснащено системой бесключевого

запуска, при наличии такой проблемы запустить мотор не получится, также не будет работать и автоматическая коробка передач.

Салон и электроника

Качество отделочных материалов салона Хендай ix35 достаточно бюджетное, из-за этого не стоит рассчитывать на хорошую износостойкость – пластиковые элементы панели легко царапаются, дефлекторы воздуховодов, порой, ломаются лишь от безобидной попытки изменить поток в непрогретой машине. Не стоит рассчитывать и на хороший акустический комфорт – сперва, начинает тревожить свист вентилятора печки (чистка и дополнительная смазка моторчика решает проблему). Затем к симфонии подключаются «сверчки» из подлокотника, а потом центральной консоли с бардачком и обшивки крышки багажника. Проблема решается проклейкой шумки, но при этом не применяйте излишних усилий, дабы не сломать крепления пластика.

Нельзя оставить без внимания и передние кресла, которые к 100000 км пробега, помимо того, что имеют множество дефектов по обивке (трескается кожзам), еще и теряют форму (крошащийся наполнитель подушки водительского сиденья). Что касается надежности электроники, то и здесь не все так гладко. После нескольких зим, выходит из строя камера заднего вида. Причина – окисляются контакты (разъемы) на микросхеме. По этой же причине выходят из строя и штатные парктроники. Редко, но все же, случаются сбои в работе штатной магнитолы. У некоторых экземпляров на первых годах жизни происходило самопроизвольное загорание контрольных ламп с последующим кратковременным отключением панели приборов. При обращении к дилеру «приборку» меняли по гарантии.

Проанализировав неисправности Hyundai ix 35, был сделан вывод о том, что бензиновые двигатели менее надежны, чем дизельные. В плане экономии топлива, дизельные двигатели так же имеют преимущество.

Что касается полного привода, на большом пробеге слизываются шлицы – возникают люфт и гул. Для устранения проблемы придется

заменить промежуточный вал и внутренний ШРУС. Если своевременно не устранить недуг, может отломиться крепление подшипника промежуточного вала. У авто с дизельными моторами, из-за большего крутящего момента, при сильных нагрузках может начать разрушаться корзина дифференциала по сварному шву.

Подвеска у данного автомобиля в меру жесткая и сбита, однако, из-за коротких ходов подвески, в салоне ощутимо потряхивает, что снижает комфорт от езды. Также не славятся большим ресурсом пружины – проседают. В связи с этим, меняются углы установки колес, что очень влияет на безопасность. Именно поэтому необходимо разработать стенд, который позволит сократить время замены, за счет установки на него электродвигателя, который приводит в действие гидравлический насос.

3 Совершенствование оборудования для стяжки пружин амортизаторов

3.1 Техническое задание на разработку технологического оборудования

На основе анализа данных второго раздела, проанализируем оборудование для стяжки пружин и предложим решение, позволяющее сократить трудоемкость.

3.1.1. Литературно-патентное исследование

Для проведения патентного поиска мы предварительно определяем класс по Международной патентной классификации (МПК).

Для выполнения работы было выбрано оборудование для стяжки пружин амортизаторов, регламент поиска приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1— Регламент поиска

Наименование темы поиска: <u>Стяжки пружин амортизаторов</u>
--

Начало поиска <u>11.02.2020</u> Окончание поиска <u>01.04.2020</u>						
Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретроспективность	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МКИ)		
1	2	3	4	5	6	7
Стяжки пружин амортизаторов	Оценка развития уровня техники в области конструирования стяжек пружин амортизаторов	Все развитые страны			03.01.1991-12.04.2019	www.fips.ru

Справка о поиске приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2— Справка о поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Устройство для сжатия пружин амортизаторов	РФ	• <u>B23P 19/02 (1990.01)</u> 1	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: <u>91 4954380</u> ; Заявл. 03.06.1991 Оpubл.
Съемник для снятия и установки амортизационных пружин подвесок автомобиля	РФ	<u>B60S5/00 (2000.01)</u>	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: : <u>2004109067/22</u> ; Заявл. 18.03.2004 Оpubл. 10.08.2004; Бюл. № 22
Интернет - источники					

ЛТС Стяжка пружин	Россия	-	Фирма ЛТС	https://krasnoyarsk.tiu.ru/p385091385-styazhka-pruzhin-	-
Стяжка пружин Т01403 АЕ&Т	Китай		Фирма АЕ&Т	https://krasnoyarsk.tiu.ru/p385091385-styazhka-pruzhin-	
Стяжка пружин универсальная СТАНКОИМПОРТ КА-7309KNS	Россия	-	Фирма СТАНКОИМПОРТ	https://krasnoyarsk.tiu.ru/p385091385-styazhka-pruzhin-	-
Стяжка пружин Nordberg SC-5	Германия	-	Фирма Nordberg	https://krasnoyarsk.tiu.ru/p385091385-styazhka-pruzhin-	-

Окончание таблицы 3.2

Интернет - источники					
Стяжка пружин гидравлическая TORLT-SC1500-6	Китай	-	TOR	https://krasnoyarsk.tiu.ru/p385091385-styazhka-pruzhin-	-
Стяжка пружин стационарная OMASTRK1500-2	Россия	-	OMAS	-	-
Стяжка пружин Т01402Р АЕ&Т	Китай	-	Фирма АЕ&Т	https://krasnoyarsk.tiu.ru/p385091385-styazhka-pruzhin-	-

В данном разделе выполнен патентный обзор по теме гидравлических стяжек для легковых автомобилей было найдено 2 патента и 7 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Анализ технических решений

В данном подразделе рассмотрим образцы действующих стендов для стяжки пружин амортизаторов, которые продаются на территории Российской Федерации. Представим данные модели:

1) Стяжка пружин T01402P AE&T



Рисунок 3.1 — Стяжка пружин T01402P AE&T

Стяжка пружин (скручиватель пружин) профессиональная с пневмогидравлическим цилиндром усилием 990 кг . Предназначена для стяжки пружин легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков, сельскохозяйственных машин, гаражей и промышленного назначения. Принцип работы очень прост – стойка автомобильная вместе с амортизатором устанавливается на стенд. Далее рабочая каретка поднимается

с помощью гидравлического домкрата, стягивая пружину. После сжатия пружины и откручивания болтов амортизатор свободно извлекается из верхней части стенда. Сборка стойки амортизатора производится в обратном порядке. Стравливание давления для разжимания пружины производится нажатием на педаль в нижней части стенда.

Технические характеристики:

Усилие: 990кг

Диаметр пружины: 400мм

Длина пружины: 210-570

Ход штока: 330мм

Вес: 32/38кг

2) ЛТС Стяжка пружин



Рисунок 3.2 — Стяжка пружин ЛТС

Захваты выполнены из закаленной хром-ванадиевой стали. Комплектация включает 2 стяжки. Подходит для использования в труднодоступных местах колесной ниши. Специальные раздвоенные концы предназначены для аккуратного захвата витков пружины.

Технические характеристики:

Рабочая длина стягивающих винтов - 270 мм.

Максимальная длина захвата 270 мм.

Количество в оптовой упаковке: 15 шт.

Габаритные размеры: 280/70/90 мм. (Д/Ш/В)

Вес: 1712 гр.

3) Стяжка пружин T01403 AE&T



Рисунок 3.3 — Стяжка пружин T01403 AE&T

Стяжка пружин стационарная оборудована стойкой в сборе для того, чтобы сжимать пружину на распорке. Распорка включает в себя удлиненный прямой элемент, имеющий основу и верхние гнезда для крепления пружины. Имеет отверстия в основании, позволяющие крепить ее к полу анкерами. Сжатие пружин производится вращением маховика.

Технические характеристики:

Усилие: 990кг

Диаметр пружины: 400мм

Длина пружины: 210-570

Ход штока: 38-510мм

Вес: 31/32кг

4) Стяжка пружин универсальная СТАНКОИМПОРТ КА-7309KNS



Рисунок 3.4 — Стяжка пружин СТАНКОИМПОРТ КА-7309KNS

Регулируемые захваты позволяют использовать данный съемник с нестандартными пружинами. Ширина захвата регулируется с диапазоне от 100 до 250мм. Набор относится к разряду профессионального инструмента.

5) Стяжка пружин Nordberg SC-5



Рисунок 3.5 — Стяжка пружин Nordberg SC-5

Стяжки пружин Nordberg SC-5 для легковых автомобилей, микроавтобусов, грузовиков, сельскохозяйственных машин. Управление стандом с помощью ручного привода. Безопасный в работе: защитная рама из стальной трубы. Упор для пружин большого диаметра. Фиксация стойки амортизатора при монтаже пружины.

Технические характеристики:

Длина: 470 мм

Ширина: 450 мм

Высота: 1150 мм

Вес нетто/брутто: 60 кг/66 кг

6) Стяжка пружин гидравлическая TOR LT-SC1500-6



Рисунок 3.6 — Стяжка пружин TORLT-SC1500-6

Технические характеристики:

Диапазон сжатия: 210-570мм

Сила сжатия: 1т

Бренд: TOR

Родина бренда: Россия

Страна производства: Китай

7) Стяжка пружин стационарная OMAS TRK1500-2



Рисунок 3.7 — Стяжка пружин OMAS TRK1500-2

Предназначена для сжатия пружин. Ножной привод гидроцилиндра удобен при работе с пружиной. Простая и прочная конструкция. Надежный и безопасный механизм зажима. Широкий диапазон хода для разных пружин.

Технические характеристики:

Усилие, (т) 1

Диаметр пружины, (мм) 100-255

Длина пружины, (мм) 480

Ход штока, (мм) 325

Преимущества и недостатки: преимуществом данных образцов является простота в использовании, разобраться в работе стяжек достаточно легко, большая сила сжатия, компактна в использовании. Недостатками является цена, нужно прикладывать физические усилия, нажимая ногой на педаль для сжатия пружин, за счет этого повышается время на замену.

3.2.2 Классификация стяжек пружин амортизаторов

Все найденные в процессе литературно-патентного исследования идеи и действующие образцы можно классифицировать по следующим признакам:

1 По силе сжатия:

- до 1 т

2 По диапазону сжатия:

- до 250 мм
- до 350 мм
- до 600 мм

3 По типу использования:

- Стационарные
- Переносные

4 По способу фиксации пружины:

- Центральные стяжки
- Стяжки для подвески типа макферсон

5 По типу привода стяжек:

- Механический
- Гидравлический

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем стенд для стяжек пружин амортизаторов TOR LT-SC1500-6, так как данный стенд рассчитан на усилие до 1 т, что обеспечивает его высокую надежность при испытании, а также максимальный диапазон сжатия пружины до 600 мм. Данный стенд Китайского производства, поэтому его стоимость в России будет сравнительно ниже других зарубежных аналогов.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.3.1 Наименование и область применения

Стенд для стяжки пружин амортизаторов. Предназначен для стяжки пружин легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков, сельскохозяйственных машин, гаражей и промышленного назначения. Применяются в условиях автомобильных мастерских, тюнинг-ателье, станций техобслуживания, на производстве.

3.3.2 Основание для разработки

Основанием для разработки данного стенда для стяжки пружин амортизаторов является заданиена бакалаврскую работу.

3.3.3 Цель и назначение разработки

Усовершенствование стенда для стяжки пружин амортизаторов путем внесения изменений в конструкцию, а именно - установка электродвигателя. Данная стяжка пружин амортизаторов разрабатывается с целью усовершенствования процесса контроля и диагностики автомобилей при ТО и ТР.

3.3.4 Источники разработки

Источником разработки является стенд для стяжки пружин амортизаторов модели TOR LT-SC1500-6 Китайскогопроизводства .

3.3.5 Технические требования

3.3.5.1 Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Стандартный вариант оборудования включает в себя: стенд, компьютер, удерживающие устройства.

3.3.5.2 Показатели назначения

Технические характеристики исходного образца, а именно стяжки пружин, представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 — Технические характеристики исходного образца

Характеристика стенда	Значение
Высота подъема, мм	360
Габариты, мм	2720x570x750
Грузоподъемность, т	1
Длина кабеля пульта, м	5
Скорость подъема, м/мин	8
Тип передвижения	стационарная

3.3.5.3 Требования к надежности

Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Наработка на отказ не менее 2000 час.

3.3.5.4 Требования к технологичности

Технологичность конструкции стенда должна обеспечивать возможность его изготовления в условиях механических мастерских /мелкосерийного производства/автотранспортного предприятия.

3.3.5.5 Требования к уровню унификации и стандартизации

Все узлы, детали, применяемые при разработке изделия, должны быть максимально унифицированы и стандартизированы.

3.3.5.6 Требования к безопасности

Обеспечение безопасности при работе со стендом для стяжек пружин амортизаторов даже при максимальных нагрузках. Предохранение от растяжения и обрыва удерживающих устройств.

3.3.5.7 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

3.3.5.8 Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

3.3.5.9 Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам

Составные части продукции и эксплуатационные материалы должны быть разрешены к применению во всех отраслях народного хозяйства.

3.5.10 Условия эксплуатации

Изделие предназначено для испытания динамических показателей транспортного средства. Изделие применяется в тюнинг-ателье автомобилей, автотранспортных предприятиях и в испытательных лабораториях, требуется установка.

3.4 Разработка образца оборудования

В рамках данного курсового проекта выполнили совершенствование конструкции на примере амортизационных стяжек, а именно был установлен электродвигатель.

Схема гидравлических стяжек представлена на рисунке 3.8:

- 1) Рама
- 2) Верхняя опора
- 3) Нижняя опора
- 4) Гидравлический цилиндр
- 5) Электродвигатель
- 6) Насос
- 7) Кабель питания
- 8) Входной клапан

- 9) Выходной клапан
- 10) Пульт управления

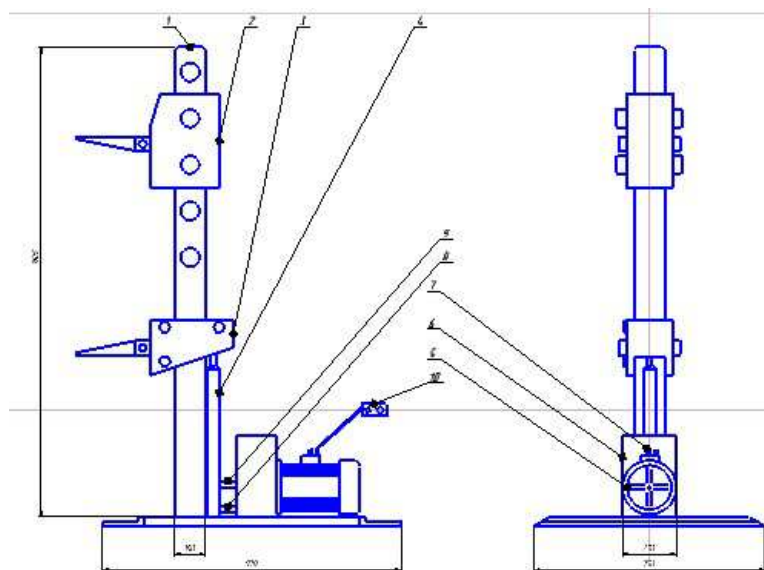


Рисунок 3.8— Схема гидравлических стяжек

3.4.1 Расчет гидроцилиндра и обоснование исходных данных

Для расчета необходимы следующие данные:

1. Количество насосов 1;
2. Усилие на штоке $1,5 \cdot 10^4$, Н;
3. Давление в гидроцилиндре 5, мПа;
4. Удельный вес перекачиваемой жидкости 890, кг/м³;
5. Скорость движения поршня 0.08, м/с.

3.4.1.1 Расчет мощности и подачи насоса

$$N_n = \frac{z \cdot T \cdot v}{\eta_{(z.m.n)} \cdot \eta_{(z.m.u)}}, Bm \quad (5.1)$$

где, z – число одновременно работающих гидроцилиндров;

T – усилие на штоке, Н;

v_n – скорость перемещения поршня, м/с;

$\eta_{ГМ.М}$ – гидромеханический КПД насоса;

$\eta_{\text{гм.ц}}$ – гидромеханический КПД гидроцилиндра.

$$N_H = \frac{1 \cdot 1,5 \cdot 10^4 \cdot 0,08}{0,94 \cdot 0,95} = 1,3 \text{ кВт, принимаем } 1,5 \text{ кВт}$$

По ГОСТ 19027-89 принимаем 1.5 кВт. по той причине что нет 1.4 кВт.

3.4.1.2 Расчет типоразмера насоса

$$q_H = \frac{10^3 \cdot Q_H}{z \cdot n_H \cdot \eta_{\text{об.н}}}, \frac{\text{см}^3}{\text{об}}; \quad (5.2)$$

где, z – число насосов;

q_H – рабочий объем насоса, $\text{см}^3/\text{об}$;

n_H – число оборотов вала насоса, $\text{об}/\text{мин}$;

$\eta_{\text{об.н}}$ – объемный КПД насоса.

$$q_H = \frac{10^3 \cdot 5}{1 \cdot 1400 \cdot 0,92} = 3,88 \frac{\text{см}^3}{\text{об}}.$$

По ГОСТ 19027-89 выбираем подходящий насос, им является НШ 50 УК-3

3.4.1.3 Расчет (подбор) гидроцилиндра

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot P_{\text{об}} \cdot \text{КПД}}} \quad (5.3)$$

где, F – усилие на поршне, Н ;

π – математическая константа;

P – давление, МПа.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,9}} = 11,8 \text{ мм по ГОСТ 6540-68, стандартный диаметр}$$

цилиндра является 12 мм.

В ГОСТ нет гидроцилиндра, который будет отвечать заявленным требованиям, а именно, диаметр цилиндра 12 мм.

По этой причине мой выбор Российская стяжка TOR LT-SC1500-6, она соответствует всем требованиям.

3.4.1.4 Расчет электродвигателя

$$P = \frac{k \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{1000 \cdot \eta_{\text{ПП}} \cdot \eta_{\text{ПН}}} \quad (5.4)$$

где, k – коэффициент запаса;

γ – удельный вес перекачиваемой жидкости, кг/м³;

Q – производительность насоса, см³/об;

H – напор насоса, м;

$\eta_{\text{ПП}}$ – кпд передачи;

$\eta_{\text{ПН}}$ – кпд насоса.

$$P = \frac{1.4 \cdot 890 \cdot 10 \cdot 0.1}{1000 \cdot 0.92 \cdot 0.95} = 1,4 \text{ кВт}$$

По ГОСТ 31605-2012 выбираем подходящий двигатель, им является 4А80В4 У3

3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

В данной работе было проведено совершенствование конструкции гидравлических стяжек для легковых автомобилей за счет добавления в конструкцию устройства, а именно электродвигателя, за счет которого приводится в действие гидравлический насос, это упрощает работу с данным оборудованием.

Данная модернизация гидравлических стяжек позволит сократить трудоемкость процесса сжатия пружин, а также позволит сжимать пружины без физического воздействия на оборудование.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования данного оборудования требуется проводить ежедневный осмотр устройства (цилиндр, насос, устройство для сжатия пружин) на предмет возникновения подтеков, разрыва шлангов, проверять

уровень масла, которые могут привести к трагическим последствиям. В процессе техобслуживания гидравлических стяжек требуется проведение следующих видов работ:

- Периодическая смазка подвижных соединений;
- Проверка удерживающих устройств;
- Проверка работоспособности электродвигателя;
- Проверка работоспособности электрической системы, включая двигатель, а также качество соединения кабелей;
- Визуальная проверка целостности основных элементов;

3.7 Рассмотрим процесс демонтажа пружин при помощи разработанного оборудования

Рассмотрим процесс замены пружин с учетом применения разработанной конструкции.

1. Установить автомобиль на пост, оборудованный двустоечным подъёмником марки TrommelbergTST55W



Рисунок 3.1- Схема к операции 1

2. Поднять автомобиль на подъёмнике на высоту, необходимую для удобной работы равной 1100 мм



Рисунок 3.2- Схема к операции 2

3. Ослабить затяжку гаек крепления колес и снять колесо (ключ на 21)



Рисунок 3.3- Схема к операции 3

4. Открутить верхние болты амортизатора (ключ на 12).



Рисунок 3.4- Схема к операции 4

5. Открутить ключом на «на 17» нижнее крепление стойки стабилизатора передней устойчивости, удерживая палец от проворачивания ключом «на 17», и отвести стойку в сторону.



Рисунок 3.5- Схема к операции 5

6. Открутить нижний болт поперечного рычага передней подвески (ключ на 16).



Рисунок 3.6- Схема к операции 6

7. Поддомкратить рычаг, и молотком аккуратно выбиваем болт.



Рисунок 3.7- Схема к операции 7

8. Далее сжать пружину стяжками. Открутить верхнюю гайку на стойке (ключ на 14).



Рисунок 3.8- Схема к операции 8

9. Отпустить стяжки, снять пружину.



Рисунок 3.9- Схема к операции 9

Проанализировав раздел три, мы сделали вывод о том, что применение разработанного образца позволяет уменьшить трудоемкость, повысить скорость работ, снизить затраты на работу.

4Проектирование СТО

Исходя из анализов данных первой главы, спроектируем СТО для строительства в нашем регионе для восьми автомобилей

4.1 Исходные данные

Таблица 4.1 — Исходные данные для проектирования

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Дилерский центр
Модель (марка) автомобиля	Хёндэ
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	2510
Размер СТОА, раб.постов	Определить расчетом
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа а/м,з/ч
Годовой пробег	19790
Методика расчета	Технологический расчет
Участок для детальной разработки	Участок ТО и ТР
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

4.2 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту согласно заданию,

$$T_{ТО-ТР} = 17900 \quad (4.1)$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется из числа заездов на УМР за 1 год и средней трудоемкости работ, чел.ч

$$T_{УМР} = (N_{ЗУМР}^{ТО,ТР} + N_{ЗУМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (4.2)$$

$$T_{УМР} = 5020 \cdot 0,5 = 2510$$

где, $N_{ЗУМР}^{ТО,ТР}$ — число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

Если на СТОА продаются автомобили, то в общем объеме выполняемых работ необходимо предусмотреть работы, связанные с предпродажной подготовкой автомобилей.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется числом продаваемых автомобилей в год, которое устанавливается заданием на проектирование, и трудоемкость их обслуживания, чел.ч

$$T_{III} = N_{II} \cdot t_{III},$$

$$T_{III} = 2132 \cdot 3,5 = 7462$$
(4.3)

где, N_{II} — число продаваемых автомобилей, ед., согласно заданию;

t_{III} — трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч, $t_{III} = 3$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч

$$T_{IV} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot t_{IV},$$

$$T_{IV} = 2510 \cdot 2 \cdot 0,25 = 1255$$
(4.4)

где $N_{СТОА}$ — число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, шт.;

$d_{ТО-ТР}$ — число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов,

$d_{ТО-ТР} = 2$;

t_{IV} — средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч., $t_{IV} = 0,25$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Результаты расчетов, годового объема работ

Обозначение	Перечень данных	Значение
$T_{ТО-ТР}$	Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел. ч	17900
$T_{УМР}$	Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР), чел.ч	2510
T_{III}	Годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел.ч	7462
T_{IV}	Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч	1255

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяется по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями и представляются в форме таблице 4.3.

Таблица 4.3 — Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	6	712,44	100	712,44	-	-
ТО в полном объеме	35	4155,9	100	4155,9	-	-
Смазочные работы	5	593,7	100	593,7	-	-
Регулировка УУК	10	1187,4	100	1187,4	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	1187,4	100	1187,4	-	-
Электротехнические	5	593,7	100	593,7	-	-
По приборам системы питания	5	593,7	100	593,7	-	-
Аккумуляторные	1	118,74	100	118,74	-	-
Шиномонтажные	7	831,18	100	831,18	-	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	1899,84	100	1899,84	-	-
Итого ТО и ТР	100	11874	100	11874	-	-
Установка доп. оборудования	100	2573	100	2573	-	-
Уборочно-моечные	100	318,7	100	318,7	-	-
Предпродажная подготовка	100	426	100	426	-	-
Приёмка и выдача	100	159,35	100	159,35	-	-
Всего	-	15351	-	15351	-	-

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20-30% общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят, работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструментально-инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

$$T_{всп} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{ТО-ТР}, \quad (4.5)$$

$$T_{всп} = 0,25 \cdot 17900 = 4475$$

где $\sum T_{ТО-ТР}$ — суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке чел. ч и другим видам работ, выполняемые на СТОА.

Некоторые виды вспомогательных работ можно выполнять при помощи специализированных фирм, тогда доля этих работ в годовой объем вспомогательных работ не включается.

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в таблице 4.4.

Таблица 4.4 — Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{всп}$, чел. ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	1237,12
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	989,7
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	989,7
Перегон подвижного состава	10	494,8
Обслуживание компрессорного оборудования	10	494,8
Уборка производственных помещений	7	346,4
Уборка территории	8	395,8
Итого	100	494,8

4.4 Расчет числа производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_{TO-TP}}{\Phi_T}, \quad (4.6)$$

где T_{TO-TP} — годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку, чел·ч;

Φ_T — годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, а для вредных условий — 32-часовая. Продолжительность рабочей смены $T_{см}$ для производства с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей недели составляет 8 часов, а при 6-дневной — 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительностью работы не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей недели $T_{см}$ равно 7 часов, а при 6-дневной — 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и 6-дневной рабочей недели одинаково. Поэтому годовой фонд времени Φ_T , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах)

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (4.7)$$

где 8 — продолжительность смены, ч;

$D_{кг}$ — число календарных дней в году;

D_B — число выходных дней в году;

$D_{п}$ — число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени Φ_T , равным 2070 ч. для производства с нормальными условиями труда и 1830 ч. для производства с вредными условиями.

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{ш}}, \quad (4.8)$$

где $\Phi_{ш}$ — годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего, ч.

Годовой фонд времени "штатного" рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителями непосредственно на рабочем месте. Фонд времени "штатного" рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда "технологического" рабочего Φ_T за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{уп}), \quad (4.9)$$

где $D_{от}$ — число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{уп}$ — число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Согласно годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего для производства с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий — 1820 ч.

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 4.5.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

- а) работы электротехнические и по приборам системы питания;
- б) агрегатные и слесарно-механические работы;
- в) шиномонтажные и вулканизационные работы.

При объединении соответствующих работ в графе "Принятое" данные строчки объединяются (например, вулканизационные и шиномонтажные табл. 4.5).

В графе "Итого постовые", "Итого участковые", "Общая численность рабочих" расчетные и принятые значения P_T и P_{III} должны быть близки в пределах округления.

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (4.10)$$

где $T_{всп}$ — годовой объем вспомогательных работ, чел·ч;

Φ_T — годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимаются в соответствии с рекомендациями, приведенными в ОНТП 01-91.

Таблица 4.5 — Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					P_{III} , чел	
		Расчетное	Принято е	В т.ч. по сменам			Расчетно е	Принято е
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	712,44	0,3441	0	0	0		0,39	0
ТО в полном объеме	4155,9	2,0076	2	1	1		2,28	2

Окончание таблицы 4.5

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					P_{III} , чел	
		Расчетное	Принято е	В т.ч. по сменам			Расчетно е	Принято е
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Смазочные работы	593,7	0,2868	0	0	0		0,32	0
Регулировка УУК	1187,4	0,5736	1	1	0		0,65	1
Ремонт и регулировка тормозов	1187,4	0,5736	1	1	0		0,65	1
Электротехнические	593,7	0,2868	0	0	0		0,32	0
По приборам системы питания	593,7	0,2868	1	1	0		0,32	1
Аккумуляторные	118,74	0,0648	1	1	0		0,073	1
Шиномонтажные	831,18	0,4015	0	0	0		0,45	0
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1899,84	0,91779	1	1	0		1,04	1
Установка доп. Оборуд.	2573	1,2429	1	1	0		1,41	1
Итого ТО и ТР	11874	5,74	8	7	1		7,94	8
Уборочно-моечные	318,7	0,1539	1	1	0		0,175	0
Предпр. Подгот.	3000	0,2057	1	1	0		0,23	1
Приемка и выдача	426	0,0769	0	0	0		0,087	0
Итого постовые	26512,61	1,679	10	9	1		8,43	9

Посты и автомобили – места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле - мечта ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технического исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирование, ТО, ТР и окрасочные).

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных работ ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается по формуле

$$X = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{CP}}, \quad (4.11)$$

где T_{II} — годовой объем постовых работ, чел·ч;в

φ — коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$, принимаем, $\varphi = 1,12$.

P_{cp} — среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

- на посту ТО и ТР 1-2 человека;
- на постах кузовных и окрасочных 1,5 человек;
- для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;
- на остальных 1 человек.

Φ_{II} — годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta, \quad (4.12)$$

где $D_{РАБ.Г}$ — число рабочих дней в году, дней, $D_{РАБ.Г} = 365$;

T_{CM} — продолжительность смены, $T_{CM} = 8$ ч;

C — число смен в день;

η — коэффициент использования рабочего времени поста. Он учитывает потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с поста на другие участки, склады, вынужденные простои автомобилей в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов, агрегатов, а также отказов и технического обслуживания оборудования постов, $\eta = 0,90$.

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле

$$X_{OKP} = \frac{N_{3OKP}^{год}}{N_{1ОСК}}, \quad (4.13)$$

$$X_{OKP} = \frac{250}{490} = 0.51,$$

где $N_{3OKP}^{год}$ — число заездов автомобиля на участок окраски в год;

N_{10CK} — число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$N_{30KP}^{zod} = 0,15 \cdot N_{CTOA}, \quad (4.14)$$

$$N_{30KP}^{zod} = 0,15 \cdot 2510 = 376,5,$$

$$N_{10CK} = \frac{\Phi_{II}^{OKP}}{T_{OKP}}, \quad (4.15)$$

$$N_{10CK} = \frac{3942}{8} = 493,$$

где Φ_{II}^{OKP} — годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч.;

T_{OKP} — продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч., $T_{OKP} = 3ч$;

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (4.15).

Полученные данные представляют в виде табл. 4.6.

Таблица 4.6 — Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	T_{II} , ч	Φ_{II} , ч	P_{CP} , чел	$X_{расчет}$	$X_{прин}$	Хвсп
Диагностические	712,44	3942	1	0,18073059	1	1
ТО в полном объеме	4155,9	3942	2	1,0542618	1	
Смазочные работы	593,7	3942	1	0,15060883	—	1
Регулировка УУК	1187,4	3942	1	0,30121766	1	
Ремонт и регулировка тормозов	1187,4	3942	1	0,30121766		

Окончание таблицы 4.6

Вид работ	$T_{П}$	$\Phi_{П}$	P_{CP}	$X_{расчет}$	$X_{прин}$	Хвсп
Электротехнические	593,7	3942	1	0,15060883		
По приборам системы питания	593,7	3942	1	0,15060883	1	
Аккумуляторные	118,74	3942	1	0,03012177		
Шиномонтажные	831,18	3942	1	0,21085236		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1899,84	3942	1	0,48194825	1	
Установка доп. обор.	2573	3942	1,5	0,65271436		
Итого	11874	3942	14,5		5	2
Уборочно-моечные	318,7	3942	1	0,08084729		1
		3942				
				3,7457382		
Всего рабочих постов					8	3

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих постов по отдельным видам работ может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение постов в соответствии с общностью технологического оборудования поста.

Вспомогательные посты - это автомобиле - места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{Общ.ВСП} = (0,25 \div 0,5) \cdot X_{ПР}, \quad (4.16)$$

$$X_{Общ.ВСП} = 0,25 \cdot 8 = 2 = 2$$

Число постов на участке приемки автомобилей X_{np} определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА d и времени приемки автомобилей T_{np} , т.е.

$$X_{np} = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{np} \cdot A_{np}}, \quad (4.17)$$

где $N_{СТОА}$ — число комплексно обслуживаемых, согласно задания;

$d_{ТО-ТР}$ — число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов, $d_{ТО-ТР} = 2$;

$D_{раб.г.}$ — число дней работы в году СТОА, дней, $D_{раб.г.} = 365$;

φ — коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;

T_{np} — суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч, $T_{np} = 10$ ч.

A_{np} — пропускная способность поста приемки, $A_{np} = 3$ авто/ч.

$$X_{np} = \frac{2510 \cdot 2 \cdot 1,1}{365 \cdot 10 \cdot 3} = 0,50$$

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию. Далее расчет аналогичен расчету числа постов приема автомобилей.

Принимаем $X_{выд} = 1$.

Число постов сушки (обдува) автомобилей на участке уборочно-моечных работ определяется исходя из пропускной способности данного поста, которая может быть принята равной производительности механизированной мойки.

Число постов подготовки на окрасочном участке принимается из расчета 2-4 поста подготовки на 1 окрасочную камеру.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 - 0,5.

$$X_{\text{окр}} = 377/493 = 1$$

Автомобиле - места ожидания - это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее число автомобиле - мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост.

Автомобиле - места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт. При наличии магазина необходимо иметь автомобиле - места для продажи автомобилей (в задании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Общее число автомобиле - мест

$$\begin{aligned} X_{\text{ХРАН}} &= (4 \div 5) \cdot X_{\text{рп}} \\ X_{\text{ХРАН}} &= 4 \cdot 8 = 32 \end{aligned} \quad (4.18)$$

Число автомобиле - мест хранения готовых к выдаче автомобилей

$$\begin{aligned} X_{\Gamma} &= \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{пп}}}{T_{\text{в}}}, \\ X_{\Gamma} &= \frac{13,75 \cdot 4}{8} = 6,875 \end{aligned} \quad (4.19)$$

где $T_{\text{в}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;

$T_{\text{пп}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{\text{пп}} = 4$ ч;

$N_{\text{с}}$ – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г.}}}, \quad (4.20)$$

Общее число автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 автомобиле - места на один рабочий пост.

$$N_c = \frac{2510 \cdot 2}{365} = 13.75$$

Число автомобиле - мест хранения на открытой стоянке магазина

$$X_o = \frac{N_{II} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г.маг.}}}, \quad (4.21)$$

где N_{II} – число продаваемых автомобилей в год;

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$;

$D_{\text{раб.г.маг.}}$ – число рабочих дней магазина в год, дней, $D_{\text{раб.г.маг.}} = 365$ дней.

$$X_o = \frac{1420 \cdot 20}{365} = 78.$$

Принимаем $X_o = 78$.

Число автомобиле - мест клиентуры и персонала

$$\begin{aligned} X_{\text{кл.пер}} &= 2 \cdot X_{\text{РП}}, \\ X_{\text{кл.пер}} &= 2 \cdot 8 = 16. \end{aligned} \quad (4.22)$$

4.5 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава.

В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле - местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т.п.)

В состав площадей зон хранения входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рамп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т.п.

В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

4.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь постовых участков (ТО и ТР, приемки-выдачи, кузовного и т.д.) определяется по формуле

$$F_{ТО-ТР} = f_a \cdot X \cdot K_{II},$$

$$F_{ТО-ТР} = 8,2 \cdot 15 \cdot 4 = 492 \text{ м}^2$$

$$F_{уб.моеч} = 8,2 \cdot (2 - 1) \cdot 4 = 32,8 \text{ м}^2 \quad (4.23)$$

$$F_{ПВ} = 8,2 \cdot 1 \cdot 4 = 32,8 \text{ м}^2$$

$$F_{сум} = 492 + 32,8 + 32,8 = 557,6 \text{ м}^2$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), $f_a = 6,62 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_{II} представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значения K_{II} зависят от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{II} = 6 - 7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе

обслуживания K_{II} может быть принят равным 4-5. Меньшие значения K_{II} принимаются при числе постов не более 10.

Площадь производственных помещений постовых участков ТО и ремонта следует рассчитывать по помещениям, т.е. с учетом расположения в одном помещении исходя из общих санитарных и противопожарных требований, а также общности технологических процессов.

Вся полученная информация сведена в таблицу 4.7

Таблица 4.7 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, m^2
Диагностика	492
ТО в полном объеме	
Смазочные работы	
Регулировка УУК	
Ремонт и регулировка тормозов	
Электротехнические	
По приборам системы питания, аккумуляторные	
Шиномонтажные	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	
Итого:	492
Предпродажная подготовка	32,8
Итого:	32,8
Уборочно-моечные	32,8
Итого	32,8
Всего:	557,6

4.5.2 Расчет площадей производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{ych} - 1), \quad (4.24)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, m^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, m^2 ;

P_T^{ych} – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{уч}$	$F_y, м^2$
Агрегатный	18	11	1	18
Электротехнический	12	7	0	5
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	11
Аккумуляторный	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	0	3
Итого				54

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 м^2$.

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами.

4.5.3 Расчет площадей складов

Для городских СТОА площади складских помещений определяется по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (4.25)$$

где f_{yd} – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Расчет представляется в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{yd}, м^2$	$F_{скл}, м^2$
Запасные части	32	80
Агрегаты и узлы	12	30
Эксплуатационные материалы	6	15
Склад шин	8	20
Лакокрасочные материалы	4	10
Смазочные материалы	6	15
Кислород и углекислый газ	4	10
Итого		180

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета $1,6 \text{ м}^2$ на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (4.26)$$

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot 8 = 12,8.$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м^2

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (4.27)$$

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot 80 = 8.$$

где $F_{\text{СКЛЗЧ}}$ – площадь склада запасных частей, м^2 .

4.5.4 Расчет площадей технических помещений

Площади технических помещений компрессорная, трансформаторной и насосной станции, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10-14% от площади производственных помещений для городских СТОА.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (4.28)$$

где $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м^2 .

$$F_{ПР.КОР} = F_{ТО-ТР} + \sum F_{СКЛ} + \sum F_{КЛАД} + F_{ХРАНЗч} + \sum F_{У} \quad (4.29)$$

$$F_{ПР.КОР} = 492 + 180 + 12,8 + 8 + 54 = 746,8$$

$$F_{ТЕХН.ПОЛ} = 0,14 \cdot 746,8 = 104,5$$

4.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6-8 $м^2$, а для бытовых – 2-4 $м^2$.

$$F_{АДМ.БЫТ} = 8 \cdot P_{ИТР} + 4 \cdot (P_{ИТР} + \sum P_T + P_{всп}), \quad (4.30)$$

$$F_{АДМ.БЫТ} = 8 \cdot 16 + 4 \cdot (16 + 9 + 2) = 236$$

где $P_{ИТР}$ - число инженерно-технических рабочих, чел;

$\sum P_T$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел;

$\sum P_{всп}$ – число вспомогательных рабочих, чел.

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – свыше 25 постов 6-7 $м^2$.

Принимаем $F_{клиент} = 270 м^2$.

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей, инструмента и автокосметики принимается из расчета 30% общей площади помещений для клиентов.

Принимаем $F_{пр.зн} = 81 м^2$.

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, $м^2$
Постовые участки ТО и ТР	557,6
Производственные участки	54

Окончание таблицы 4.10

Наименование помещений	Площадь, м^2
Складские помещения	180
Технические помещения	105,9
Торговые и административно-бытовые помещения	236
Итого	1133,5

4.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (4.31)$$

где A_{CT} – число автомобиле-мест хранения;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{II} = 3$.

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 8,2 \cdot 56 \cdot 3 = 1377,6.$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест клиентуры и персонала:

$$F_x = 8,2 \cdot 28 \cdot 3 = 688,8 \text{ м}^2$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче:

$$F_x = 8,2 \cdot 13 \cdot 3 = 319,8 \text{ м}^2$$

4.5.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗAB} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (4.32)$$

где $F_{ЗПС}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями;

$F_{ЗAB}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

$F_{ОП}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;

K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 30$.

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (319,8 + 688,8 + 1377,6 + 236 + 105,9 + 756,4 + 8 + 22,4 + 557,6)}{30}$$

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = 13575 \text{ м}^2.$$

4.5.8 Технологическая планировка участка ТО и ТР

Проведем подбор оборудования для участка ТО и ТР

Таблица 4.11 – Перечень оборудования.

Наименование	Марка, модель	Год выпуска	Зав. №	Основные технические характеристики	Примечания
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	RotaryLift	2012	12D0001	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2013 г (пост №1)
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	RotaryLift	2011	11E0143	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №2)
Подъемник ножничный шиномонтажный	VOLT 400	2014	F 0444684	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2015 г (пост №3)
Шиномонтажный стенд	SMONTHE R 620	2010	13100042		В эксплуат. с 2015 г (пост №3)
Шиномонтажный стенд	HOFMANN Monty 3550	2011	0911.60276 44.1012		В эксплуат. с 2011 г (пост №3)

Окончание таблицы 4.11

Наименование	Марка, модель	Год выпуска	Зав. №	Основные технические характеристики	Примечания
Балансировочный стенд	HOFMANN geodyna 6300-2	2011	0911.60280 32.1660		В эксплуат. с 2011 г (пост №3)
Подъемник 2-х стоечный SPO54EE	RotaryLift	2011	DFN10F000 2	Гр/п 5000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №4)
Наямный подъемник MGH 14,5/ 75	МАНА	2011	P339244	Гр/п 14500 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №5)
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	RotaryLift	2011	11D0268	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №6)
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	RotaryLift	2011	11D0266	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №7)
Подъемник 4-х стоечный SM60-55-7044 и траверса	Rotary Lift Rotary RJ-x26	2011 2011	SM605511H 008 483474	Гр/п 6000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №8)
Стенд для регулировки развал-схождения	Ultra V3D1-Lift	2008	0508.60277 45.663		В эксплуат. с 2011 г (пост №8)
Подъемник ножничный	CORGHI		112110421 А	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2015 г (пост приемки №1)

Окончание таблицы 4.11

Наименование	Марка, модель	Год выпуска	Зав. №	Основные технические характеристики	Примечания
Подъемник ножничный VIVA 50	OMER	2007	507.00105.0 01	Гр/п 5000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост приемки №2)
Роликовый тормозной стенд	Sherpa	2011	441273	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост приемки №2)

4.6 Расчет ресурсов

4.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V * \Delta T * K / 860 \quad (4.33)$$

$$Q_T = 558 * 5,4 * 20 * 1,5 / 860 = 105 \text{ кВт/час}$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час); V – объем обогреваемого помещения, м³; ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С; K – коэффициент тепловых потерь строения. Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения ΔT определяется исходя из погодных условий соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91.

Коэффициент тепловых потерь строения зависит от типа конструкции и изоляции помещения. 1–1,9 для стандартных конструкций.

4.6.2. Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии, т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле:

$$P_{об} = K_c \left(\frac{\sum N_{об\ i} * P_{об\ i} * \Phi_{об\ i} * K_{з\ i}}{\eta_c * \eta_{об\ i}} \right) \quad (4.34)$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 40 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 6246 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 1,5 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 234 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 0,12 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 18 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 6 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 936 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 0,35 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 54 \text{ кВт/час}$$

где $P_{об}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час); K_c – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;

$N_{об\ i}$ – количество i – го оборудования (ед);

$P_{об\ i}$ – мощность i – го оборудования (кВт);

$\Phi_{об\ i}$ – действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);

$K_{з\ i}$ – коэффициент спроса (загрузки) i – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению); η_c – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, $\eta_c = 0,95$; $\eta_{об\ i}$ – электрический КПД-

гооборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{\text{об}} = 0,8-0,97$.

4.6.3. Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{\text{ос}} = N_{\text{с}} * P_{\text{с}} * T_{\text{г}} * K_{\text{с}} / \eta_{\text{с}} (4.35)$$

$$P_{\text{ос}} = 177 * 0,036 * 3942 * \frac{1}{0,95} = 26440 \left(\frac{\text{кВт}}{\text{год}} \right)$$

где $P_{\text{ос}}$ – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час); $N_{\text{с}}$ – количество светильников; $P_{\text{с}}$ – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника); $T_{\text{г}}$ – число часов осветительной нагрузки в год; $K_{\text{с}}$ – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников; $\eta_{\text{с}}$ – КПД сети.

Количество светильников, определяется по формуле:

$$N_{\text{с}} = E * K_{\text{з}} * S * \frac{Z}{\Phi} * n_{\text{л}} * \eta_{\text{сп}} (4.36)$$

$$N_{\text{с}} = 300 * 1,5 * 492 * \frac{1,1}{2800} * 4 * 0,5 = 177$$

где $N_{\text{с}}$ – количество светильников; E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95; $K_{\text{з}}$ – коэффициент запаса для светильников; S – площадь участка; – коэффициент неравномерности освещенности; Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника; $n_{\text{л}}$ – число ламп в

светильнике. Определяется исходя из паспорта светильника; сп – коэффициент использования светового потока. Входящий в формулу коэффициент, характеризует неравномерность освещения. Он является функцией многих переменных и в наибольшей степени зависит от отношения расстояния h между светильниками к расчетной высоте L подвеса. При L/h , не превышающим рекомендуемых значений, можно принять равным 1,15 для ламп накаливания и ртутных газоразрядных ламп, и 1,1 для люминесцентных ламп. Для отраженного освещения (ненаправленного) можно считать 1,0.

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения. Для промышленных предприятий с нормальными условиями труда $K_3=1,5$. Нормируется СНиП 23-05-95.

Годовой расход электроэнергии оборудования по формуле приведен в таблице 4.12 со всеми необходимыми параметрами для расчета.

Суммарный годовой расход электроэнергии оборудования равен

7488 кВт/час

Таблица 4.12 – Годовой расход электроэнергии оборудования расположенного на участке ТО и ТР

Наименование оборудования	$P_{об}$ (кВт)	K_c	$N_{об}$	K_3	$\Phi_{об}(час)$	η_c	$\eta_{об}$	$P_{об}$
Подъемник	40	0,5	10	0,07	3942	0,95	0,9	6246
Шиномонтажный стенд	1,5		2					234
Балансировочный стенд	0,12		1					18
Стенд для регулировки развал-схождения	6		1					936
Роликовый тормозной стенд	0,35		1					54

4.6.4. Годовой расход воздуха

Сжатый воздух применяется для обдувки деталей при сборке механизмов и агрегатов, для питания механических, пневматических инструментов, пневматических приводов, приспособлений и станков, а также краскораспылителей для нанесения лакокрасочных покрытий, установок для очистки деталей крошкой, для перемешивания растворов. Потребность в сжатом воздухе определяется исходя из расхода его отдельными потребителями (воздухоприемниками) при непрерывной работе коэффициента использования их в каждой смене коэффициента одновременности работы и годового действительного фонда времени их работы. Годовой расход сжатого воздуха определяют как сумму расходов разными потребителями по формуле:

$$Q = N \sum v_i * P_{уд. в. i} * \Phi_{в} * K_{ив} * K_{пв} * K_{ор} \quad (4.37)$$

$$Q = 2 * 0,4 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 2128$$

$$Q = 8 * 0,025 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 532$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м³; $N \sum v_i$ – количество потребителей сжатого воздуха; $P_{уд. в. i}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, м³/час; $\Phi_{в}$ – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час; $K_{ив}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены, $K_{ив} = 0,45$; $K_{пв}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, $K_{пв} = 1,5$; $K_{ор}$ – коэффициент одновременной работы воздухоприемников, $K_{ор} = 1$.

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{сумм} = Q / \Phi_{в} \quad (4.38)$$

$$P_{\text{сумм}} = \frac{2660}{3942} = 0,67$$

где $P_{\text{сумм}}$ – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), м³/час; $\Phi_{\text{в}}$ – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

Исходя из расчетного значения удельного расхода сжатого воздуха сумм, выбирается компрессор, соответствующий этому показателю или ближайшему большему значению.

Нижеприведенная формула позволяет приблизительно рассчитать размер требуемого ресивера:

$$Vp = P_{\text{сумм.факт}} * \frac{P_{\text{атм}}}{4} * Z_{\text{час}} * \Delta P \quad (4.39)$$

$$Vp = 0.67 * \frac{1}{4} * 12 * 2 = 0,335$$

где $P_{\text{сумм.факт}}$ – расход сжатого воздуха на выходе компрессора (фактический), м³/час. Исходя из паспорта изделия; $P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, бар. $P_{\text{атм}}=1$; $Z_{\text{час}}$ – допустимая частота включений компрессора в час, ед/час. Нормируется заводом изготовителем. Для промышленных образцов $Z_{\text{час}}=10-15$; ΔP – разность рабочих давлений компрессора, бар. Исходя из паспорта изделия. Для промышленных образцов $\Delta P= 1-2$;

В случае, если стандартного ресивера рассчитанного объёма не существует, выбирается ближайший больший по размеру ресивер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, а так же было усовершенствование гаражного оборудования. После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1) Годовой спрос на обслуживание автомобиля марки Hyundai на 2019 год составил 30265 и 23523 обращений. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 5 лет, составит 34562 и 30123 обращений в год. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Было усовершенствовано гаражное оборудование, в частности стяжки пружин амортизаторов, так как частая поломка у автомобилей Hyundai связана с подвеской, а именно проседают пружины амортизаторов и требуется их замена и надо ускорить процесс её ремонта. Это было достигнуто путем установки на стяжку электродвигателя, за счет которого приводится в действие гидравлический насос, что в свою очередь помогает ускорить демонтаж.

3) Спроектирован участок ТО и ТР с учетом потребностей в будущих технических воздействиях.

Исходя из вышеперечисленного, мы усовершенствовали технологию сервисного обслуживания автомобилей Hyundai.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб.пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
2. ОНТП–01–91 РД 3100007938–0170–88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
3. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2007 2010гг./Минтранс РФ. – М., 2007.
4. Гарокомлект. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]
Режим доступа:
<http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
5. Эквинет [Электронный ресурс] –
Режимдоступа:
http://www.equinet.ru/katalog/legkovoy_servis/diagnosticheskie_linii/stendy_proverki_amortizatorov/
6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП–01–91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания./ М. Транспорт 1993. –271 с
8. СТО 4.2 – 07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. / Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с
9. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод.указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 –

—Транспортные средства (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.

10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

11. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе/ сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.

12. Волгин, В. В. Автосалон. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В. Волгин. – 2-е изд. – М. : Дашков и К, 2007. – 871 с.

13. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка : учеб. пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 528 с.

14. Продажа автомобилей в Красноярском крае.

URL: <http://krasnoyarsk.drom.ru/Hyundai/>

15. Ассоциация "Российские Автомобильные Дилеры"

URL: <http://www.asroad.org/stat/aeb/>

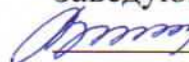
16. Типовые неисправности Hyundai:

<http://dolauto.ru/informations/articles/Hyundaiix35>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

подпись

инициалы, фамилия

« ____ » ____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03. – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей
марки Hyundai в г. Красноярске»
тема

Руководитель


 13.06.20
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

А.М. Асхабов

инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.2020
подпись, дата

Н.Л. Баканов

инициалы, фамилия

Красноярск 2020